



L. Nelson 3729
#2 Priority Doc
1/24/02
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Yuhito DOI

Appln. No.: 09/987,668

Group Art Unit: 3729

Confirmation No.: 7509

Examiner: Unknown

Filed: November 15, 2001

RECEIVED
DEC 28 2001
TECHNOLOGY CENTER R3700

For: METHOD OF ASSEMBLING MAGNETIC CIRCUITRY FOR USE IN MRI SYSTEM

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

FOH

SUGHRUE MION, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

J. Frank Osha
Registration No. 24,625

Enclosures: Japan 2000-350180

Date: December 20, 2001



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

Y. Doi
09/987,668
Filed 11/15/01
Q67320

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年11月16日

出願番号

Application Number:

特願2000-350180

出願人

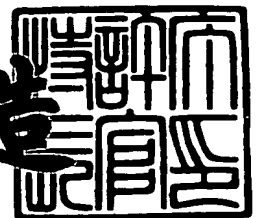
Applicant(s):

信越化学工業株式会社

2001年 8月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3075937

【書類名】 特許願

【整理番号】 SIN-0085T

【提出日】 平成12年11月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 5/05
H01F 7/02
G01R 33/20

【発明者】

【住所又は居所】 福井県武生市北府2丁目1番5号 信越化学工業株式会社
社 磁性材料研究所 内

【氏名】 土井 祐仁

【特許出願人】

【識別番号】 000002060

【氏名又は名称】 信越化学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082197

【弁理士】

【氏名又は名称】 森崎 俊明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 056409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 M R I 用磁気回路の組立方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 厚み方向に磁化された 1 対の永久磁石を対向させて継鉄内部に配置し、前記 1 対の永久磁石の対向する面の夫々に磁極片を設け、該磁極片間の空隙に磁場を発生させる永久磁石対向型磁気回路において、複数の磁石ブロックを継鉄内部に組み込んで 1 対の永久磁石を形成した後、磁極片を永久磁石上を滑らせながら磁気回路に組み込むことを特徴とする M R I 用磁気回路の組立方法。

【請求項 2】 ガイドレール及び潤滑材を利用して磁極片を永久磁石上を滑らせながら磁気回路に組み込むことを特徴とする請求項 1 記載の M R I 用磁気回路の組立方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】

核磁気共鳴断層撮影装置（M R I）は、磁気共鳴現象を利用した断層撮影装置であり、医療診断などに盛んに使用されている。従来、M R I の磁場発生用として、常伝導電磁石、超伝導電磁石等が使用されているが、最近の高特性希土類永久磁石の開発により、希土類永久磁石（以下単に永久磁石という）を M R I の磁場発生用として使用することが 0.5T 以下の低磁場の機種では主流となってきた。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

永久磁石を利用した M R I では、1 対の永久磁石を厚み方向に磁化して継鉄内部（継鉄構造物内部）に対向させて配置し、永久磁石の対向面の夫々に磁場調整用の磁極片を取り付け、これらの磁極片間の空隙に均一磁場を発生させている。

【 0 0 0 3 】

M R I に使用する永久磁石の直径は、例えば、約 1 m 程度の略円盤状である。しかし、このような大きな直径の永久磁石を単一の磁石として製造するのは現状では不可能なため、複数の磁石ブロックを組み合わせて略円盤状の永久磁石としている。

【 0 0 0 4 】

上述の磁石ブロックは、磁性粉末を 1 辺が 4 ～ 1 0 c m 程度の略立方体状に加圧成型した後に焼結して着磁したものであり極めて強い磁力を有し、個々の磁石ブロックとこれを取り付けようとする板状継鉄との間の吸引力は、例えば、0.5 トンを超える場合がある。このため、磁石ブロックを板状継鉄上に並べて略円盤状の永久磁石を組み上げるためには堅牢で高い剛性の治具を必要とする。更に、強い磁場が発生している中で磁極片を永久磁石表面に組み込むには、永久磁石と磁極片との間には約 1 0 トンもの吸引力が働いているため、更に大掛かりな組立装置を必要とするという問題があった。

【 0 0 0 5 】

このため、極めて強い磁場が発生しているなかで如何にして M R I の磁気回路を組み立てるかについて従来から種々の手法が提案されている。

【 0 0 0 6 】

従来の M R I 磁気回路組立方法の一例を図 3 (a) を参照して説明する（この従来例を第 1 従来例と呼ぶ）。図 3 (a) に示す磁気回路の最終組立前に、単体の板状継鉄 1 0 及び 1 2 の表面に所定数の磁石ブロックを並べて円盤状の永久磁石を組み上げ、夫々の円盤状永久磁石の表面に上方から磁極片を設置する。次に、柱状継鉄 1 4 a ～ 1 4 d を下側の板状継鉄 1 0 に組み立てた後、図 3 (a) に示すように、クレーンを使用して上部ユニット 1 3 （永久磁石及び磁極片を設置した板状継鉄 1 2 ）を柱状継鉄 1 4 a ～ 1 4 d に組み付ける。図 3 (a) において、参照番号 1 6 及び 1 8 は、夫々、円盤状の永久磁石及び磁極片を示す。

【 0 0 0 7 】

図 3 (a) に示すように、クレーンを使用して上部ユニット 1 3 を柱状継鉄 1 4 a ～ 1 4 d と組み合わせる場合、ユニット 1 3 を垂下させて下部の板状継鉄 1 0 に近づけると、ユニット 1 3 は下方に強い力で吸引される。従って、ユニット 1 3 を所定位置に正確に配置するのは容易ではない。このため、この第 1 従来例では、棒状の案内部材 2 0 を柱状継鉄 1 4 a ～ 1 4 b の上端に設けると共に、これらの案内部材 2 0 を受ける孔 2 2 を板状継鉄 1 2 に設けている。

【 0 0 0 8 】

このように、図 3 (a) を参照して説明した第 1 従来例は、上方向から磁極片を設置させる構造であるため大掛かりで且つ堅牢な組立装置を必要とし且つ組み立てに細心の注意と長時間を要するという問題があった。

【 0 0 0 9 】

更に、図 3 (a) に示した第 1 従来例では、複数の磁石ブロックを板状継鉄 1 0 , 1 2 の夫々の表面に設置するには次のような工夫がなされている。板状継鉄 1 0 を例にとって説明すると、この板状継鉄 1 0 にアルミニウム等の非磁性材料からなる位置決め用の突起及びガイドレールを設置し、この突起及びガイドレールを基準として複数の磁石ブロックを板状継鉄 1 0 上に順次配置する。この際、個々の磁石ブロックを板状継鉄 1 0 に吸着した状態で摺動させて設定位置の近傍に運んで一旦搬送を停止し、設置済みの磁石ブロックの側面に接着剤を塗布して所定位置に移動させる。新たに設置しようとする磁石ブロックを既に設置されている磁石ブロックに並べる際、これらのブロックに反発力が働くので設置しようとする磁石ブロックを押圧する装置を必要とする。

【 0 0 1 0 】

図 3 (b) に示す他の従来例（第 2 従来例と称す）は、本出願人に係る特開平 8 - 3 3 9 9 1 6 号に開示されている。この第 2 従来例によれば、磁石ブロックを板状継鉄に設置する際、第 1 従来例のような特別の装置を必要としないと言う利点がある。この第 2 従来例は、図 3 (b) に示すように、磁石ブロック 3 0 に蟻ほぞ (dovetail) 3 2 を設け、この蟻ほぞ 3 2 に対応した“ほぞ溝” 3 4 を板状継鉄 3 6 に設ける。次に、磁石ブロック 3 0 の蟻ほぞ 3 2 を板状継鉄 3 6 の“ほぞ溝” 3 4 に挿入して滑らせながら所定位置に設置する。しかしながら、図 3 (b) の第 2 従来例においても、組み立てた永久磁石の表面に軟鉄等を材料とする磁極片を設置するには非常に大掛かりな装置を必要とするという問題が残っている。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

上述した第 1 従来例では、磁気回路の組み立てに大掛かりな装置を準備し、長時間の細心の作業が要求される。一方、第 2 従来例では、磁石ブロックの組み付けを簡単な方法で行うことを開示しているが、上述したように、例えば、永久磁

石と磁極片との間には約 1 0 トンもの吸引力が働くので、磁極片の取り付けにはやはり大掛かりな装置を必要とするという問題があった。

【0 0 1 2】

【発明の目的】

本発明は、簡単な装置を用いて磁極片を継鉄内部に組み込む方法を提供することである。

【0 0 1 3】

【課題を解決するための手段】

本発明は、厚み方向に磁化された 1 対の永久磁石を対向させて継鉄内部に配置し、前記 1 対の永久磁石の対向する面の夫々に磁極片を設け、該磁極片間の空隙に磁場を発生させる永久磁石対向型磁気回路において、複数の磁石ブロックを継鉄内部に組み込んで 1 対の永久磁石を形成した後、磁極片を永久磁石上を滑らせながら磁気回路に組み込むことを特徴とする MRI 用磁気回路の組立方法である。

【0 0 1 4】

【実施の形態】

以下、図 1 ～図 2 を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0 0 1 5】

図 1 は、MRI 用の磁気回路が完成した状態を示す図である。図 1 では、板状継鉄 4 0 及び 4 2 を 2 本の柱状継鉄 4 4（図面では 1 本しか示されていない）で支持している。しかし、図 1 の装置に於いても、図 3 (a) と同様に、4 本の柱状継鉄により板状継鉄 4 0 及び 4 2 を支持するようにしてもよい。この一対の板状継鉄 4 0 及び 4 2 の間には、厚み方向で且つ同方向に磁化された円盤状の Nd-Fe-B 系、Sm-Co 系、Sm-N-Fe 系から選ばれる永久磁石 4 6 及び 4 8 を対向させて設け、更に、これらの永久磁石 4 6 及び 4 8 の対抗面には夫々円盤状の磁極片 5 0 及び 5 2 を取り付ける。磁極片としては、例えば、軟磁性体である軟鉄や軟鉄上に珪素鋼板等を積層したもの等が挙げられる。

【0 0 1 6】

図 2 は、本発明の実施の形態に係る“磁極片の組込み方法”を示す図であり、

図 2 では、図 1 に示した磁気回路の同一部材（同一構成部品）には同一番号を付してある。図示した実施の形態によれば、先ず、上下の板状継鉄 4 0 及び 4 2 に、夫々、磁極片を滑らせて搬入するガイドレール 5 4 及び 5 6 を設置する。ガイドレールは公知の技術を用いて設置することができ、且つ、ガイドレールの設置の方法自体は本発明と直接関係ないので説明を省略する。ガイドレールは、磁性体材料或いは非磁性体材料の何れからでも製作できるが、永久磁石との吸引力及び組み立て完了後のガイドレールの撤去作業を考慮すれば、アルミなどの非磁性体で製作するのが好適である。

【 0 0 1 7 】

その後、永久磁石 4 6（4 8）と磁極片 5 0（5 2）との間にグリースなどの潤滑油を塗布（供給）し、例えばスクリュージャッキ 5 8（6 0）を用いて磁極片を一对の永久磁石上を滑らせながら所定位置に組み込む。磁極片と永久磁石との間の吸引力は、例えば数 1 0 トン程度に達するが、潤滑油によって摩擦を低減させれば数トン（具体的には約 1 ～ 5 トン）の力で組み込むことが可能である。

【 0 0 1 8 】

本実施の形態を用いて実際に組立作業を行ったが、1 対の Nd-Fe-B 系の永久磁石間に約 0. 2 T（テスラ）の磁界が発生している 2 本柱を使用した奥行き約 2 m、幅 1.5 m、高さ 1.4 m である磁気回路に、磁極片（直径 1 m で高さが 100 mm の円盤状の軟鉄から成る）を組み込む際、通常の機械用グリースを永久磁石及び磁極片に塗布することにより、約 2 トンの力で磁極片を磁気回路中に組み込むことができた。

【 0 0 1 9 】

特に、本発明の実施の形態を、上述した本出願人に係る特願平 8 - 3 3 9 9 1 6 号に開示された磁石ブロック組込方法と組合わせれば、磁石を組み込む前に予め磁場には吸引力が存在しない状態で上下継鉄及び柱状継鉄を組み立てることができる。従って、強磁場中で大規模な継鉄組立装置を用いる必要がないので継鉄を精度良く組み立てることが可能である。

【 0 0 2 0 】

図 2 では、板状継鉄 4 0、4 2 の夫々に上下のガイドレール 5 4、5 6 の双方

に取りつけて磁極片 5 4 及び 5 6 を同時に永久磁石上に組み込む様子を示している。しかし、図 2 に示す磁極片の組み込み方法は一例であり、ガイドレール 5 4 , 5 6 を時間を置いて別々に設置して 2 つの磁極片を独立して永久磁石に組み込むことも可能であることは勿論である。

【 0 0 2 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、対向した磁気回路において、磁石を対向させ、磁極片を永久磁石上を滑らせて設置するので、永久磁石と磁極片との間に働く吸引力（例えば数 1 0 トン）にも拘わらず、数トン程度の押出し力の装置により磁極片を高精度で磁気回路中に組み付けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1 】

本発明に実施の形態を利用して組み立てる M R I の磁気回路の概略を示す図。

【図 2 】

本発明の実施の形態を説明する図。

【図 3 】

従来例を説明する図。

【符号の説明】

4 0 , 4 2 : 板状継鉄

4 4 : 柱状継鉄

4 6 , 4 8 : 永久磁石

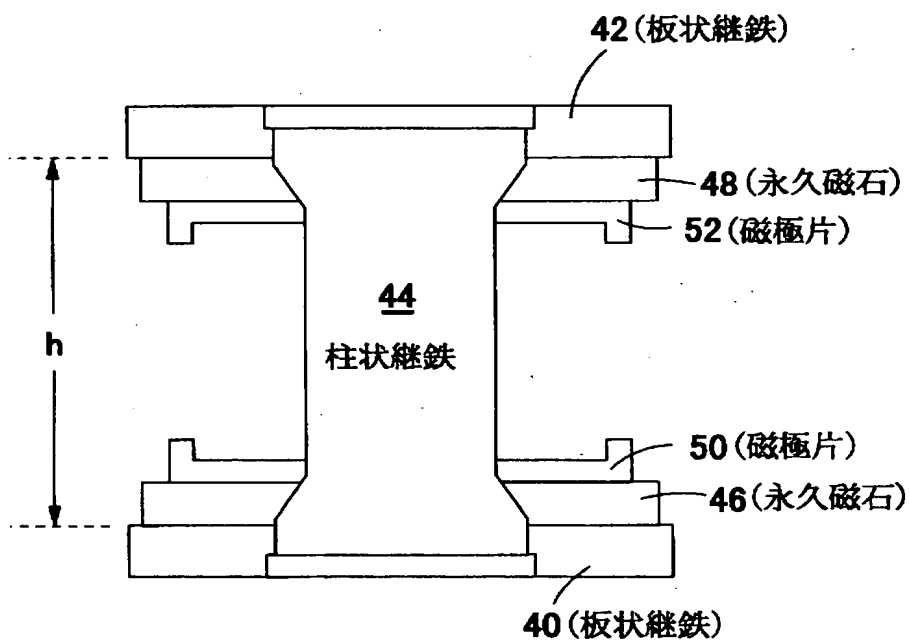
5 0 , 5 2 : 磁極片

5 4 , 5 6 : ガイドレール

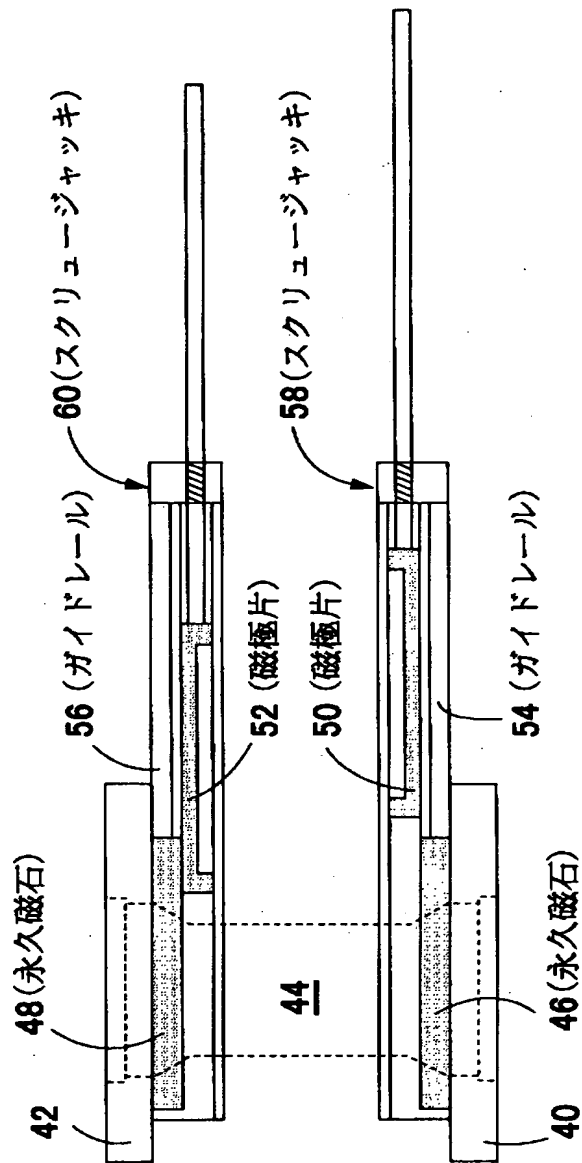
5 8 , 6 0 : スクリュージャッキ

【書類名】 図面

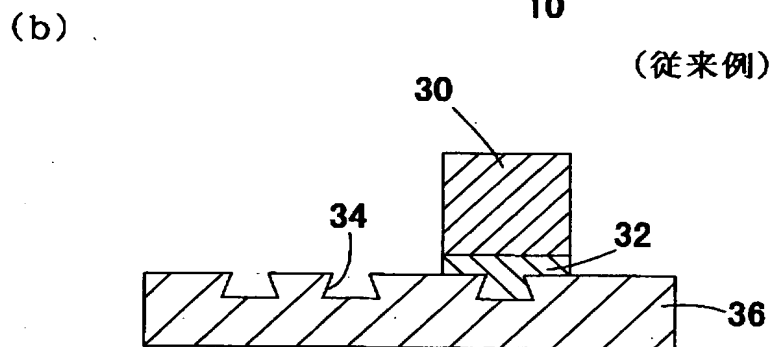
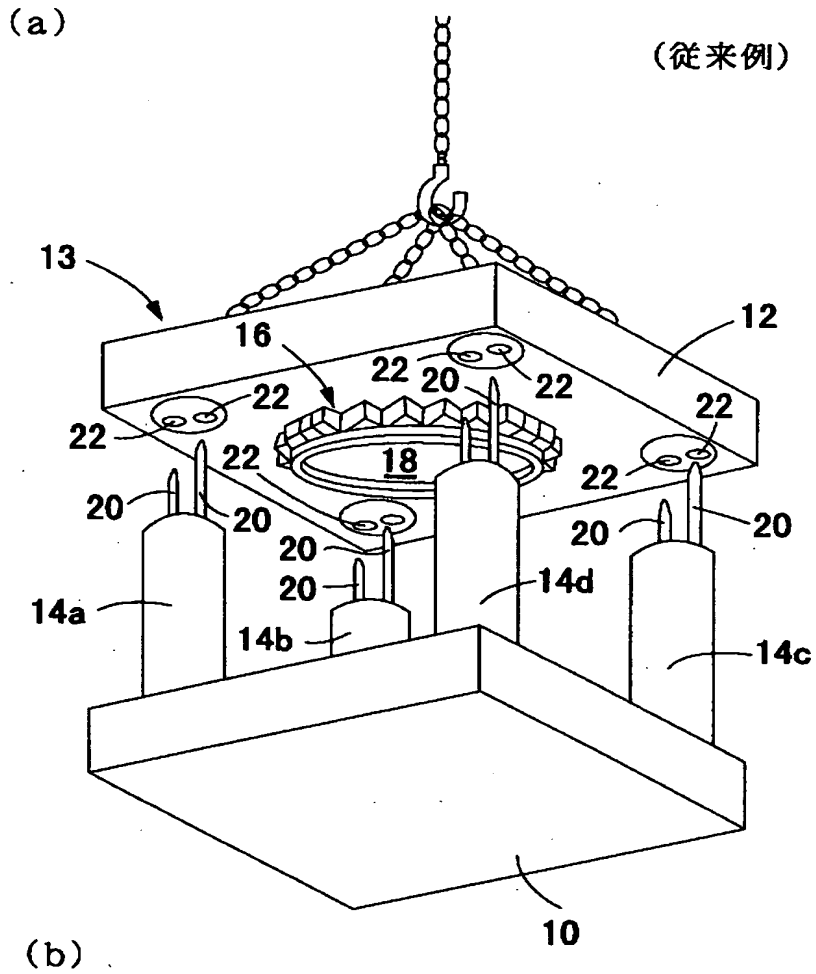
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁極片を永久磁石上を滑らせながら組み込むことにより、簡便な方法で磁気回路を組み立てること。

【解決手段】 厚み方向に磁化された 1 対の永久磁石を対向させて継鉄内部に配置し、前記 1 対の永久磁石の対向する面の夫々に磁極片を設け、該磁極片間の空隙に磁場を発生させる永久磁石対向型磁気回路において、複数の磁石ブロックを継鉄内部に組み込んで 1 対の永久磁石を形成した後、磁極片を永久磁石上を滑らせながら磁気回路に組み込むことを特徴とする M R I 用磁気回路の組立方法。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002060]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区大手町二丁目6番1号
氏 名	信越化学工業株式会社